

SWITCHING POWER UNIT

Publication number: JP10023749

Publication date: 1998-01-23

Inventor: HENMI TOKUYUKI

Applicant: FUJI ELECTRIC CO LTD

Classification:

- international: H02M3/155; H02M3/04; (IPC1-7): H02M3/155

- european:

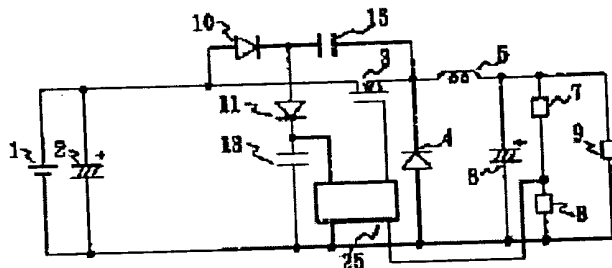
Application number: JP19960173135 19960703

Priority number(s): JP19960173135 19960703

Report a data error here

Abstract of JP10023749

PROBLEM TO BE SOLVED: To stabilize the boosted voltage from a switching power unit and the operation of a control system, by rectifying the boosted voltage by connecting diodes and capacitors in the output section of a charge pump circuit. **SOLUTION:** The turn-on/off duty ratio of a switching transistor(TR) 3 is set at <100%. When a switching power unit is started, a voltage is applied to a control section 25 from an input power source 1 through diodes 10 and 11 and a circuit is operated. As a result, the TR 3 is turned on. The source voltage of the TR 3 is boosted and the cathode-side voltage of the diode 10 is boosted. When the TR 3 is turned off, a diode 4 is turned on and the source of the TR 3 is connected to a 0 voltage. As a result, the diode 10 is turned on and charges a capacitor 15 and the cathode-side voltage of the diode 10 becomes nearly equal to the input voltage. When the cathode-side voltage of the diode 10 is rectified by means of the diode 11, a capacitor 13 is stabilized at a voltage which is about twice as high as the input voltage. Thus a switching power unit can make stable boosting operations.



(51) Int. Cl.

H 0 2 M 3/155

特許記号

庁内整理番号

F I

H 0 2 M 3/155

特許表示箇所

X

審査請求 未請求 請求項の款 3 O L (全 5 項)

(21) 出願番号 特願平8-173135

(22) 出願日 平成8年(1996)7月3日

(71) 出願人

00005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者

浅見 徳孝

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人

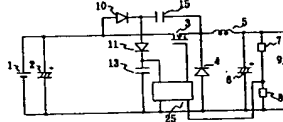
弁理士 山口 康

(54) 発明の名称 スイッチング電源装置

(57) 要約 (修正有)

【課題】降圧用スイッチング素子の駆動用昇圧電源を有する降圧または昇降圧チョッパ方式のスイッチング電源装置を安定に動作させる。

【解決手段】チャージポンプ昇圧電源の波形は方形波であるため、ダイオードとキャパシタで整流し安定な昇圧電圧を得る。また昇圧電源作成用の基準電圧源を制御部の電圧として使用し、昇圧電圧はトランジスタおよび負荷と制御部は高電圧部を含まない構成とする。さらにチャージポンプ昇圧電源と入力電圧昇圧形の補助コンパタとを併用することにより、チャージポンプ昇圧電源による昇圧電圧が降圧用スイッチング素子のゲート電圧より低い場合、あるいは降圧動作時で降圧用スイッチング素子が過熱してオンしスイッチングを行わずチャージポンプ昇圧電源が動作しない場合、補助コンパタに切り換えてスイッチング動作に必要なゲート電圧を得る。



特開平10-23749

組み込む従来のスイッチング電源装置では、制御部25に人力電圧V1より高い電圧を給電してスイッチングトランジスタ3を確実にオンオフ制御できるが、その運転を安定に補助コンパタ28を動作させておく必要があるため、その消費電力はスイッチング電源装置全体の電力利用効率低下する問題がある。

【0010】この効率低下の問題は電源装置の出力容量が小さいと著しくなり、補助コンパタ28の消費電力を減少させると体積が大きくなるので電源装置全体も大形化してしまう。そこで、図7または図8に示されるように人力電圧または基準電圧(5V、1.0V等)と降圧用フライホイールダイオードのカソード間にキャパシタを接続する方式とすると、降圧用スイッチング素子のスイッチング素子を利用して昇圧するため、部品点数が少なく損失も小さくすることが出来るが、次のような課題がある。

【0011】(1)昇圧電圧の波形が方形波であり安定した直流電圧でないため、制御部が不安定動作する可能性がある。

(2)降圧用スイッチング素子を駆動するための昇圧電圧を用いているので、制御部には入力電圧よりさらに高い電圧が印加されることになり、制御部内の制御回路に対する高電圧部からのノイズ等の影響を低減するために高電圧部を分離するなどの配慮が必要となる。また、制御部の絶対最大定格電圧により入力電圧の上限値が制約されてしまう。

【0012】(3)降圧用スイッチング素子がスイッチングしない場合(降圧時でオン/オフのデューティ比が100%の場合、あるいは昇降圧動作時)や、入力電圧が低く基準電圧が充分とれない場合は、回路が動作しなくなる。

【0013】【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、

(1)従来のチャージポンプ回路の出力部にダイオードとキャパシタを挿入して整流することにより、昇圧電圧を安定化し制御部の動作の安定化をはかることができる。

【0014】(2)従来のチャージポンプ回路に使用している基準電圧(5V、1.0V等)をそのまま制御部の電源として使用し、チャージポンプ回路の出力部と降圧用スイッチング素子のゲート間にトランジスタとダイオードを追加接続して、このトランジスタを制御部の出力部トランジスタで制御する。これにより高電圧は挿入したトランジスタに負担させ、制御部は低電圧で駆動される回路のみとなるため、制御部を安定に動作させることが容易となり、また入力電圧の上限値は制御部の絶対最大定格電圧に左右されなくなる。

【0015】(3)昇圧電源として、出力電圧と降圧用フライホイールダイオードのカソード間にキャパシタを

接続したチャージポンプ昇圧電源と、入力電圧昇圧形の補助コンパタとを併用することにより、電源の使用環境に応じて、チャージポンプ昇圧電源による昇圧電圧が降圧用スイッチング素子のゲート電圧より低い場合、あるいは降圧動作時でオン/オフのデューティ比が100%となり降圧用スイッチング素子が動作しない場合に、入力電圧昇圧形の補助コンパタが動作して降圧用スイッチング素子のスイッチング動作に必要なゲート電圧を得ることができ、安定して動作するスイッチング電源とすることが出来る。

【0016】【発明の実施の形態】図1、図2および図3は本発明の請求項1に関する実施例の回路図である。図1において、スイッチングトランジスタ3のオン/オフのデューティ比を連続的に変換するための100%未満に設定しておく、起動時はダイオード11がオンして入力電圧V1から制御部25に電圧が印加されて回路が動作してスイッチングトランジスタ3がオンし、スイッチングトランジスタ3のソース電圧が上昇することによりダイオード10のカソード側は昇圧電圧を得る。

【0017】スイッチングトランジスタ3がオフするとダイオード4がオンしてスイッチングトランジスタ3のソース電圧が0V側に接続されることにより、ダイオード10がオンしてキャパシタ15を充電する。このときダイオード10のカソード側は入力電圧と同じになる。従ってスイッチングトランジスタ3のスイッチング動作によりダイオード10のカソード電圧は、スイッチングトランジスタ3がオンした時は入力電圧のほぼ2倍の電圧に、スイッチングトランジスタ3がオフした時はほぼ入力電圧になる方形波となる。

【0018】この電圧をダイオード11を通して整流することにより、キャパシタ13は常に入力電圧のほぼ2倍の電圧に安定する。図1の方式は、入力電圧がスイッチングトランジスタ3のゲート耐圧より高い場合、あるいは必要以上に昇圧電圧を高くしなくない場合には使用することができない。その場合には図2の方式を用いる。

【0019】図2において、制御部25への昇圧電源として入力電圧V1の代わりに基準電圧18を用いることにより常に一定の昇圧電圧を得ることが出来る。ここで基準電圧18としては、例えばゲート電圧として5Vが欲しい時には、5Vにダイオードの電圧降下を考慮した7〜8Vのシリズレギュレータを使用する。さらに、出力電圧と必要なゲート電圧が等しい場合には、図3を用いる。

【0020】図3において、基準電圧18を用いたチャージポンプ昇圧電源と出力電圧を用いたチャージポンプ昇圧電源をダイオード10および2を介して並列に接続し、基準電圧18は出力電圧よりも低い電圧に設定しておく。十分な出力電圧が得られるときにはダイオード10より基準電圧18からの電流を遮断し、昇圧電源の電力損失を低減することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】スイッチング用のトランジスタによりリアクトルに流す電流をオンオフしつづつトランジスタのオフ時に第一のダイオードを介してフリーホイールリング電流をリアクトルに流しながらリアクトルの電流流出側から出力電圧を取り出すスイッチング電源装置であって、リアクトルの電流流入側と制御部の給電点の間に接続された第一のキャパシタと、第一のキャパシタと制御部との間に接続された第二のダイオードと、第二のダイオードのカソード側に接続された前記第一のキャパシタから出力電圧を安定させる第二のキャパシタを設けたことを特徴とするスイッチング電源装置

【請求項2】降圧用スイッチング素子を駆動するための、基準電圧源と降圧用フライホイールダイオードのカソード間に第一のキャパシタを接続して成る昇圧電源を有する降圧チョッパ方式または昇降圧チョッパ方式のスイッチング電源装置において、前記昇圧電源の電圧を前記スイッチング素子と制御部との間に供給したことを特徴とするスイッチング電源装置

【請求項3】降圧用スイッチング素子の駆動用昇圧電源を有する降圧チョッパ方式または昇降圧チョッパ方式のスイッチング電源装置において、出力電圧と降圧用フライホイールダイオードのカソード間に第一のキャパシタを接続して成る昇圧電源と、入力電圧昇圧形の補助コンパタとを並列に接続して前記昇圧電源としたことを特徴とするスイッチング電源装置

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明はいわゆる降圧形昇降圧形のスイッチング電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】上述の降圧形昇降圧形のスイッチング電源装置では、その入力側の電源電圧がスイッチングトランジスタに掛かっている状態でも動作することが多く、このため起動時はもちろん起動後もスイッチングトランジスタが絶縁ゲート形の場合はゲートを、バイポーラ形の場合はベースをそれぞれ駆動するために、入力電圧より若干でも高い電圧が必要になる。この電圧を装置内で作るため、従来の昇降圧形のコンパタを組み込むなどして、入力電圧をそれより高い電圧に変換してスイッチングトランジスタの制御部に給電するのが通例である。

【0003】かかる従来の降圧または昇降圧チョッパ方式のスイッチング電源装置における昇圧電源は、図9に示されるように入力電圧昇圧形の補助コンパタ等のように単独の昇圧回路を用いる方式か、図7または図8に示されるように入力電圧または基準電圧(5V、1.0V等)と降圧用フライホイールダイオードのカソード間にキャパシタを接続して、降圧用スイッチング素子のスイッチングを利用し昇圧電源を得る方式である。

【0004】図9のスイッチング電源装置は直流の電源1から入力電圧V1を受けてそれより低い一定値の出力電圧Voを負荷1に出力する降圧形であり、入力電圧V1を受ける図示の例では電流増幅形であるスイッチングトランジスタ3によりリアクトル5に流す電流を所定の周波数でオンオフし、かつスイッチングトランジスタ3のオフ状態でフリーホイールリング電流をダイオード4を介してリアクトル5に流しながら、リアクトル5の両端には右側の電流流出側の電圧をキャパシタ8により安定化して一定の出力電圧Voとして取り出すように構成されている。

【0005】図の中央部にブロックで示すスイッチング電源装置の制御部25は、通常のように出力電圧Voの実際の値を抵抗7、8により分圧して入力し、それを常に一定に保つようにスイッチングトランジスタ3をオンオフ制御するが、スイッチングトランジスタ3には入力電圧V1が掛かっているためそのゲートに制御するに必要は入力電圧V1より高い電圧が必要になる。

【0006】昇圧形の補助コンパタ28は入力電圧V1をこの必要な電圧に変換するためのもので、入力電圧V1を受けるリアクトル17に流れる電流をトランジスタ22によりオンオフさせながら、リアクトル17の両端の電圧をダイオード10を介して取り出し、キャパシタ13により平滑化かつ安定化して制御部25に給電する。なお、起動時はキャパシタ2、13が先ず入力電圧V1により充電され、次に制御部25がその充電電圧を受けてトランジスタ22のオンオフ制御を開始し、これにより補助コンパタ28が運転状態に入って制御部25に昇圧した電圧を供給する。

【0007】図7のスイッチング電源装置は、入力電圧V1を制御部25に与える方向にのみ導通するダイオード10と、チャージポンプ用のキャパシタ15が設けられている。この回路はスイッチングトランジスタ3がスイッチングを開始すると、そのオフ状態でフリーホイールリング電流をリアクトル5に流すようにダイオード4が導通してリアクトル5の電流流入側の電圧が下がるので、キャパシタ15が制御部25の給電点に付与されている電圧より充電され、次にスイッチングトランジスタ3がオンするとリアクトル5の電流流入側の電圧がほぼ入力電圧V1より上昇しつづつダイオード4が非導通状態になるので、いわゆるチャージポンプ作用によりキャパシタ15の充電電圧が入力電圧V1だけさらに持ち上げられ、これが入力電圧V1より高い給電電圧として制御部25の給電点に与えられる。

【0008】図8のスイッチング電源装置は、5V、1.0V等の基準電圧18が更に設けられている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の降圧または昇降圧チョッパ方式のスイッチング電源装置における昇圧電源として、図9に示されるように補助コンパタ28を

【0025】【発明の効果】チャージポンプ回路の出力部にダイオードとキャパシタを挿入して整流することにより安定した昇圧電圧が得られるので、回路動作が安定し、またこの電圧は制御部の電源として使用できるため従来の必要であった昇圧電源専用端子が不要となり、汎用回路が使用し易くなる。

【0026】チャージポンプ回路の昇圧電源をスイッチング素子と制御部との間に与えることにより制御部は高電圧を含まず、低耐圧の制御回路が使用できる。チャージポンプ昇圧電源と補助コンパタとを併用することにより入力電圧が低い時や、降圧用スイッチング素子がスイッチングしない時、さらに昇降圧動作でも充分昇圧電圧を得ることが出来る。また、入力電圧が高く降圧用スイッチング素子がスイッチングしているときは、入力電圧昇圧形の補助コンパタを完全に停止し降圧用のスイッチングを利用することにより、低損失なゲート駆動用電源を得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す回路図

【図2】本発明の第2の実施例を示す回路図

【図3】本発明の第3の実施例を示す回路図

【図4】本発明の第4の実施例を示す回路図

【図5】本発明の第5の実施例を示す回路図

【図6】本発明の第6の実施例を示す回路図

【図7】従来の回路例1を示す図

【図8】従来の回路例2を示す図

【図9】従来の回路例3を示す図

【符号の説明】

1…入力電源

2、8、13、14、15…キャパシタ

23…スイッチングトランジスタ

4、10、11、12、24…ダイオード

5、17…リアクトル

7、8…抵抗

9…負荷

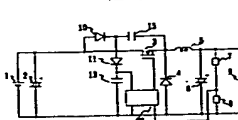
18…基準電圧源

18、19、20、21、22…トランジスタ

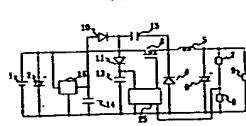
25…制御部

28…昇圧形補助コンパタ

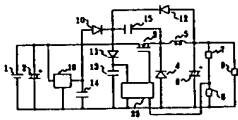
【図1】



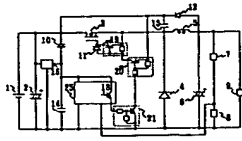
【図2】



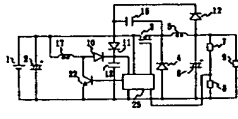
〔图 3〕



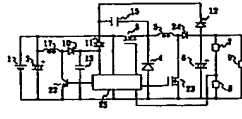
〔图 4〕



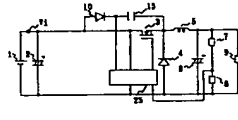
〔图 5〕



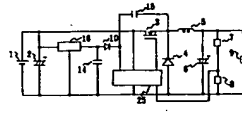
〔图 6〕



〔图 7〕



〔图 8〕



〔图 9〕

